

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6886874号
(P6886874)

(45) 発行日 令和3年6月16日(2021.6.16)

(24) 登録日 令和3年5月19日(2021.5.19)

(51) Int.Cl. F I
HO4L 12/865 (2013.01) HO4L 12/865
GO6F 13/00 (2006.01) GO6F 13/00 520C

請求項の数 7 (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-123406 (P2017-123406) (22) 出願日 平成29年6月23日 (2017.6.23) (65) 公開番号 特開2019-9610 (P2019-9610A) (43) 公開日 平成31年1月17日 (2019.1.17) 審査請求日 令和1年12月24日 (2019.12.24)</p>	<p>(73) 特許権者 399035766 エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ 株式会社 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 (74) 代理人 100107766 弁理士 伊東 忠重 (74) 代理人 100070150 弁理士 伊東 忠彦 (72) 発明者 野地 亮介 東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 エ ヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株 式会社内</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エッジ装置、データ処理システム、データ送信方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

端末装置から出力されたデータをサーバに送信するための処理を実行するエッジ装置であって、

前記端末装置から出力されたデータを受信し、当該データが、すぐに前記サーバに送信すべきデータであるか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段により、すぐに前記サーバに送信すべきであると判定されたデータを前記サーバに送信する送信手段と、

前記判定手段により、すぐに前記サーバに送信すべきであると判定されなかったデータを格納する非送信データ格納手段と、

前記非送信データ格納手段に格納したデータの識別情報を、データの所在情報及びデータの識別情報を管理するメタデータ管理装置に送信する手段と、を備え、

前記送信手段は、前記メタデータ管理装置からデータの所在情報を取得した前記サーバからのリクエストに応じて、前記非送信データ格納手段からデータを読み出し、読み出したデータを前記サーバに送信する

ことを特徴とするエッジ装置。

【請求項2】

前記判定手段は、前記端末装置から出力されたデータに付されたフラグに基づいて前記判定を行う、又は、データに関する予め定められたルールに基づいて前記判定を行う

ことを特徴とする請求項1に記載のエッジ装置。

【請求項 3】

所定の条件が満たされた場合に、前記送信手段は、
 前記非送信データ格納手段からデータを読み出し、当該データを前記サーバに送信する、又は、
 前記非送信データ格納手段に格納されたデータにアクセスするための接続先を前記サーバに送信する
 ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のエッジ装置。

【請求項 4】

前記非送信データ格納手段に格納されたデータから、所定の条件を満たすデータを削除する手段
 を更に備えることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のうちいずれか 1 項に記載のエッジ装置。

10

【請求項 5】

端末装置から出力されたデータをサーバに送信するための処理を実行するエッジ装置におけるデータ送信方法であって、
 前記端末装置から出力されたデータを受信し、当該データが、すぐに前記サーバに送信すべきデータであるか否かを判定する判定ステップと、
 前記判定ステップにより、すぐに前記サーバに送信すべきであると判定されたデータを前記サーバに送信するステップと、
 前記判定ステップにより、すぐに前記サーバに送信すべきであると判定されなかったデータを非送信データ格納手段に格納するステップと、
前記非送信データ格納手段に格納したデータの識別情報を、データの所在情報及びデータの識別情報を管理するメタデータ管理装置に送信するステップと、
前記メタデータ管理装置からデータの所在情報を取得した前記サーバからのリクエストに応じて、前記非送信データ格納手段からデータを読み出し、読み出したデータを前記サーバに送信するステップと
 を備えることを特徴とするデータ送信方法。

20

【請求項 6】

端末装置から出力されたデータをサーバに送信するための処理を実行するエッジ装置と、データの所在情報及びデータの識別情報を管理するメタデータ管理装置とを備えるデータ処理システムであって、
前記エッジ装置は、
前記端末装置から出力されたデータを受信し、当該データが、すぐに前記サーバに送信すべきデータであるか否かを判定する判定手段と、
前記判定手段により、すぐに前記サーバに送信すべきであると判定されたデータを前記サーバに送信する送信手段と、
前記判定手段により、すぐに前記サーバに送信すべきであると判定されなかったデータを格納する非送信データ格納手段と、
前記非送信データ格納手段に格納したデータの識別情報を、前記メタデータ管理装置に送信する手段と、を備え、
前記メタデータ管理装置は、
データの所在情報及びデータの識別情報を格納する格納手段と、
前記サーバからのデータの識別情報に基づく問い合わせに応じて、前記サーバにデータの所在情報を返す手段と、を備え、
前記送信手段は、前記メタデータ管理装置からデータの所在情報を取得した前記サーバからのリクエストに応じて、前記非送信データ格納手段からデータを読み出し、読み出したデータを前記サーバに送信する
ことを特徴とするデータ処理システム。

30

40

【請求項 7】

コンピュータを、請求項 1 ないし 4 のうちいずれか 1 項に記載のエッジ装置における各

50

手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、IoT機器等の端末装置から、データをクラウドにアップロードする技術に関連するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、画像あるいは映像のような大容量データを扱うIoT機器（例：NWに接続された監視カメラ等）から、データをクラウドに送信する場合、取得したデータを全て送ることはコスト高となり難しいため、トラフィック量を低減させる処理が必要になる。例えば、送信するデータの選択、圧縮、画質やフレームレートの調整、等の処理が行われる。

10

【0003】

従来、これらの処理は、主にIoT機器上（もしくはIoT機器に接続されたローカルマシン）のアプリケーションが実行していた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-336309号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

IoT機器から、映像のような容量の大きなデータをクラウドにアップロードする場合、通常その間のNWについての帯域と遅延の問題を考慮しなければならない。NWの設備が最適に利用されていなければ、遅延が増大し、また、これを無理に設備増強で解決しようとするとコストが高くなってしまいうという問題が生じる。

【0006】

一般的に、IoT機器から送信されたデータは、モバイル網、及び有線キャリア網を抜けてクラウド（具体的にはデータセンタにおけるサーバであり、クラウド装置と称してもよい）に到達するので、それぞれの網内/網間でトラフィックの増加を抑えることができれば、設備コストを下げるのが可能である。

30

【0007】

しかし、従来技術では、データのアップロードにおいて、IoT機器からクラウドまでのNWには機能を持たせず単純なトンネルとして扱われる。この方法では、IoT機器とクラウド間のNW負荷の総量を削減することは可能であるが、NW構造を考慮した際に、各NW内及びNW間接続のコスト構造も考慮した上で最適化されたデータ送信を実現することはできなかった。つまり、モバイル網や有線キャリア網のキャパシティの差を考慮した最適化ができないため、設備を有効に使い切ることができず、コスト増となる。

【0008】

また、IoT機器から見てデータのアップロード先まで経由する網が多いため、IoT機器からみたデータアップロード先までの通信遅延が生じ易いが、従来技術におけるデータ容量そのものを削減する方法では、経由する網に関わる遅延を小さくすることはできなかった。

40

【0009】

また、送信時に削減してしまった部分については、それが必要となった時のためにIoT機器に一定期間データを残しておく仕様になることも多く、その場合にバッファできるデータ量はIoT機器（もしくはIoT機器に接続されたローカルマシン）のストレージに依存してしまい、IoT機器側のコスト高に繋がっていた。

【0010】

上記のように、IoT機器等の端末装置からクラウド装置にデータを送信する従来技術

50

は、遅延が大きかったり、余計なコストがかかる等、非効率であった。

【 0 0 1 1 】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、I o T 機器等の端末装置からクラウド装置等のサーバへのデータ送信を効率的に行うことを可能とする技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

開示の技術によれば、端末装置から出力されたデータをサーバに送信するための処理を実行するエッジ装置であって、

前記端末装置から出力されたデータを受信し、当該データが、すぐに前記サーバに送信すべきデータであるか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段により、すぐに前記サーバに送信すべきであると判定されたデータを前記サーバに送信する送信手段と、

前記判定手段により、すぐに前記サーバに送信すべきであると判定されなかったデータを格納する非送信データ格納手段と、

前記非送信データ格納手段に格納したデータの識別情報を、データの所在情報及びデータの識別情報を管理するメタデータ管理装置に送信する手段と、を備え、

前記送信手段は、前記メタデータ管理装置からデータの所在情報を取得した前記サーバからのリクエストに応じて、前記非送信データ格納手段からデータを読み出し、読み出したデータを前記サーバに送信する

ことを特徴とするエッジ装置が提供される。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

開示の技術によれば、I o T 機器等の端末装置からクラウド装置等のサーバへのデータ送信を効率的に行うことを可能とする技術が提供される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明の実施の形態におけるデータ処理システム（例 1）の構成図である。

【図 2】本発明の実施の形態におけるデータ処理システム（例 2）の構成図である。

【図 3】本発明の実施の形態におけるデータ処理システム（例 3）の構成図である。

【図 4】各装置の構成を示す図である。

【図 5】各装置のハードウェア構成例を示す図である。

【図 6】ヘルスチェック時の動作手順を説明するためのシーケンス図である。

【図 7】L B / D N S における機器・エッジ間マップ格納部に格納される情報の例を示す図である。

【図 8】データアップロード時の動作手順を説明するための図である。

【図 9】メタデータ管理装置におけるデータマップ格納部に格納される情報の例を示す図である。

【図 1 0】データリクエスト時の動作手順を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態（本実施の形態）を説明する。以下で説明する実施の形態は一例に過ぎず、本発明が適用される実施の形態は、以下の実施の形態に限られるわけではない。

【 0 0 1 6 】

（実施の形態の概要）

まず、本実施の形態の概要を説明する。本実施の形態では、I o T 機器から画像や映像等のデータを直接クラウド上の蓄積サーバ（これをクラウド装置と呼んでもよい）まで送るのではなく、モバイル網（モバイルコア網と基地局網からなる網）と有線キャリア網における中間層がデータを受信し、クラウド上のサーバへは必要なデータだけに絞って送信

10

20

30

40

50

する。もしくは、クラウド上のサーバが必要に応じてデータを中間層から吸い上げる。このような仕組みにより、IoT機器からの通信遅延を削減できるだけでなく、モバイル網から有線キャリア網へのトラフィックを減少させることや、有線キャリア網からクラウドのサーバへのトラフィックを減少させることができる。

【0017】

中間層においてデータのバッファリングを行うため、例えば中間層に追加の装置（エッジ装置と呼び、物理的な装置でもよいし、仮想的な装置でもよい）を設置し、当該エッジ装置にデータの受信やバッファリング等の機能を持たせる。エッジ装置は物理的な距離やNWを考慮して分散して配置する。

【0018】

IOT機器からエッジ装置へのデータ送信に際して、まずIoT機器から付近の基地局の選択が生じるが、ここは一般的なモバイル網の経路最適化を利用することができる。エッジ装置がIoT機器からデータを受信し、確実に必要とされたデータをクラウドに送った後は、クラウドからのリクエストに応じてバッファしたデータをクラウド側に追加で送信する。

【0019】

IOT機器から（基地局からでもよい）エッジ装置に対して遅延を含む様々なヘルスチェックを定期的に行うことで、遅延情報を保持しておき、当該遅延情報に基づいて最適なエッジ装置を選定することを可能としている。エッジ装置の選定は例えばIoT機器側がDNSに問い合わせる方法等で実現できる。エッジ装置は分散ファイルシステムもしくは分散DBとしての機能も有している。可用性を担保するためにデータ（ファイル）のレプリケーションをエッジ装置に設定することも可能である。その場合、近傍のエッジ装置間でレプリケートのトラフィックが発生する。

【0020】

エッジ装置は、IoT機器から受け取ったデータのうち、例えばプライオリティが高いものをクラウドに対して送信する。プライオリティの違いの識別方法としては、例えば、IoT機器側で指定する方法（例：データにフラグを付して送信）、クラウド側で指定する方法（クラウド側からエッジ装置にルールを設定）がある。また、リソース消費は増えるが、IoT機器が、データに、より情報量の多いメタデータを追加し、エッジ装置がメタデータをもとにある程度複雑なロジックで決定することも可能である。また、これら以外の方法を用いてもよい。

【0021】

また、本実施の形態では、データの所在（例：エッジ装置、クラウド等）を把握できる仕組みが備えられている。当該仕組みとして、例えば、一般的な分散ファイルシステムのように、エッジ装置のデータを含めたデータのマップ情報を保持し、当該マップ情報に基づき、データの所在を把握する方法がある。クラウド側では、当該仕組みを利用することで、ユーザからのリクエスト等に応じて、適宜のエッジ装置に対してデータのリクエストを送信することが可能である。なお、ユーザからのリクエストに対し、データそのものではなく接続先を返すこととしてもよい。

【0022】

また、エッジ装置に保存されるデータは大量であるため、本実施の形態では、予め定めた期間を過ぎたら（又はデータ量が閾値を超えたら）エッジ装置はデータを破棄することとしている。予め定めた期間とは例えば数日間、数週間等、ユースケースにより異なってくる。予め定めた期間の情報はエッジ装置に設定してもよいし、IoT機器がデータ自身に当該期間の情報を付加して送信することとしてもよい。

【0023】

また、エッジ装置はデータの暗号化と圧縮の機能、及びデータの送信先とするクラウドのサーバを選定する機能を備えてもよい。これにより、エッジ装置からクラウドまでのトラフィック量を軽減することができる。なお、エッジ装置をどこに設置するにしても、IoT機器やクラウドのサーバ（とそのアプリケーション）からエッジ装置にIPで接続で

10

20

30

40

50

きるようにする。ただし、これに限られるわけではなく、IP以外の方法で接続を実現してもよい。

【0024】

以下、本実施の形態におけるシステム構成及び動作の例をより詳細に説明する。

【0025】

(システム構成)

図1は、本実施の形態における例1のデータ処理システムの構成図である。図1に示すように、例1のデータ処理システムは、IoT機器100、基地局網を構成する基地局1、モバイルコア網3と有線キャリア網4とを接続するGW(ゲートウェイ)2、エッジ装置200、及びクラウド装置300を含む。後述するように、本実施の形態では、LB/DNS(Load Balancer/Domain Name System)400、及び、メタデータ管理装置500も使用される。これらの装置はそれぞれ、これを利用する他の装置と通信が可能であれば、どこに備えられていてもよい。例えば、クラウド装置300と同様に有線キャリア網4に備えられてもよいし、モバイルコア網3に備えられてもよい。

10

【0026】

本実施の形態における基地局1には、張り出し局となる無線部(アンテナ等)が光ファイバ等で接続されており、各IoT機器100は、当該無線部と無線通信を行う。各GW2は、例えばAPN(Access Point Name)で識別される。

【0027】

例1では、エッジ装置200は、GW2側に備えられている。エッジ装置200がGW2側に備えられているとは、例えば、エッジ装置200がGW2と物理的に近い距離で接続されていることを含む。また、エッジ装置200の機能が、GW2内に備えられていてもよい。つまり、GW2がエッジ装置200であってもよい。クラウド装置300は、例えば、DC(データセンタ)に備えられているサーバである。

20

【0028】

図2は、例2のデータ処理システムの構成図である。例2では、エッジ装置200が、GW2側ではなく、基地局1側に備えられている点が例1と異なる。エッジ装置200が基地局1側に備えられているとは、例えば、エッジ装置200が基地局1と物理的に近い距離で接続されていることを含む。また、エッジ装置200の機能が、基地局1内に備えられていてもよい。つまり、基地局1がエッジ装置200であってもよい。

30

【0029】

図3は、例3のデータ処理システムの構成図である。例3では、エッジ装置200が、GW2側と基地局1側の両方に備えられている。つまり、例3では、エッジ装置200が2段構成になっている。

【0030】

なお、例1~例3は一例に過ぎない。エッジ装置200は、IoT機器100とクラウド装置300との間のどこに設置してもよい。また、IoT機器100は、モバイル網の他、無線LAN網に接続されてもよい。この場合、例えば、エッジ装置200を、無線LANのアクセスポイント側に備えることとしてもよい。

40

【0031】

以下、例1あるいは例2のように、エッジ装置200が1段構成である場合について、各装置の構成の詳細、及び、動作例を説明するが、多段構成であっても、エッジ装置200の動作は、基本的に以下で説明する動作と同様である。例えば、多段構成において、ある段に位置するエッジ装置200がその下位の段のエッジ装置200からデータを受信し、その上位の段のエッジ装置200にデータを送信する動作は、1段構成におけるエッジ装置200が、IoT機器100からデータを受信し、クラウド装置300にデータを送信する動作と基本的に同様である。

【0032】

(各装置の構成)

50

図4に、各装置の機能構成を示す。各装置間を接続する矢印付きの線は、後述する動作説明における動作に対応している。以下では、各装置の構成を説明し、装置を構成する各機能部の動作については、後述する動作説明の中で説明する。

【0033】

I o T 機器 1 0 0 は、データの発生源となる端末装置であり、例えばカメラである。I o T 機器 1 0 0 が、P C、スマートフォン等の一般的なユーザ端末であってもよい。図4に示すように、I o T 機器 1 0 0 は、データ送信部 1 1 0、ヘルスチェック部 1 2 0、チェック結果送信部 1 3 0、及び接続先検索部 1 4 0を含む。

【0034】

エッジ装置 2 0 0 は、前述した中間層を構成する装置である。図4に示すように、エッジ装置 2 0 0 は、データ受信部 2 1 0、データバッファ部 2 2 0、データマップ生成部 2 3 0、ヘルスチェック部 2 4 0、データ送信部 2 5 0、非送信データストア 2 6 0、リクエスト受信部 2 7 0、データマップ送信部 2 8 0を含む。

10

【0035】

L B / D N S 4 0 0 は、I o T 機器 1 0 0 とエッジ装置 2 0 0 間の距離（例：遅延で表わされる距離）を保持・更新し、I o T 機器 1 0 0 からの問い合わせに対して近傍のエッジ装置 2 0 0 を返す等の処理を実行する装置である。図4に示すように、L B / D N S 4 0 0 は、データ受信部 4 1 0、機器・エッジ間マップ格納部 4 2 0を含む。

【0036】

クラウド装置 3 0 0 は、I o T 機器 1 0 0 から出力され、エッジ装置 2 0 0 から送信されたデータを受信し、保存する等の処理を行う装置である。図4に示すように、クラウド装置 3 0 0 は、データ受信部 3 1 0、データストア 3 2 0、データリクエスト部 3 3 0、リクエストデータ接続先検索部 3 4 0を含む。

20

【0037】

メタデータ管理装置 5 0 0 は、I o T 機器 1 0 0 から出力されたデータが、どのエッジ装置 2 0 0 に格納されているか等のデータマップ情報を管理する装置である。図4に示すように、メタデータ管理装置 5 0 0 は、各エッジデータマップ受信部 5 1 0、データマップ格納部 5 2 0を含む。

【0038】

上述したI o T 機器 1 0 0、エッジ装置 2 0 0、クラウド装置 3 0 0、L B / D N S 4 0 0、メタデータ管理装置 5 0 0 はいずれも、コンピュータに、本実施の形態で説明する処理内容を記述したプログラムを実行させることにより実現可能である。図5は、各装置のハードウェア構成例を示す図である。図5の装置は、それぞれバスBで相互に接続されているドライブ装置 1 5 0、補助記憶装置 1 5 2、メモリ装置 1 5 3、C P U 1 5 4、インタフェース装置 1 5 5、表示装置 1 5 6、及び入力装置 1 5 7等を有する。

30

【0039】

当該装置（I o T 機器 1 0 0、エッジ装置 2 0 0、クラウド装置 3 0 0、L B / D N S 4 0 0、又は、メタデータ管理装置 5 0 0）での処理を実現するプログラムは、例えば、C D - R O M 又はメモ리카ード等の記録媒体 1 5 1 によって提供される。プログラムを記憶した記録媒体 1 5 1 がドライブ装置 1 5 0 にセットされると、プログラムが記録媒体 1 5 1 からドライブ装置 1 5 0 を介して補助記憶装置 1 5 2 にインストールされる。但し、プログラムのインストールは必ずしも記録媒体 1 5 1 より行う必要はなく、ネットワークを介して他のコンピュータよりダウンロードするようにしてもよい。補助記憶装置 1 5 2 は、インストールされたプログラムを格納すると共に、必要なファイルやデータ等を格納する。

40

【0040】

メモリ装置 1 5 3 は、プログラムの起動指示があった場合に、補助記憶装置 1 5 2 からプログラムを読み出して格納する。C P U 1 5 4 は、メモリ装置 1 5 3 に格納されたプログラムに従って当該装置に係る機能を実現する。インタフェース装置 1 5 5 は、ネットワークに接続するためのインタフェースとして用いられる。表示装置 1 5 6 はプログラムに

50

よる GUI (Graphical User Interface) 等を表示する。入力装置 157 はキーボード及びマウス、ボタン、又はタッチパネル等で構成され、様々な操作指示を入力させるために用いられる。なお、各装置において表示装置 156 及び / 又は入力装置 157 を備えないこととしてもよい。

【 0041 】

なお、LB / DNS 400 は、例えばモバイル網が 5G であれば、モバイル網内の仮想スライスの中にある仮想ファンクションであってもよい。

【 0042 】

(データ処理システムの動作)

以下、シーケンス図等を参照して、本実施の形態におけるデータ処理システムの動作を説明する。なお、各シーケンス図におけるステップ番号に対応するステップ番号が図 4 にも記載されている。以下の説明は、シーケンス図を参照して行うが、機能部間の情報送受信等に関しては、図 4 も適宜参照されたい。

10

【 0043 】

< ヘルスチェック時の動作手順 >

複数の IoT 機器 100 と複数のエッジ装置 200 が存在する本実施の形態に係る構成において、各 IoT 機器 100 がどのエッジ装置 200 に近いかを管理するために、各 IoT 機器 100 は、複数のエッジ装置 200 との間でヘルスチェックを実施する。なお、本実施の形態におけるヘルスチェックは、遅延のチェックも含むものである。

【 0044 】

ヘルスチェック時の動作手順を図 6 を参照して説明する。図 6 は、1 つの IoT 機器 100 と 1 つのエッジ装置 200 に着目した図である。

20

【 0045 】

IoT 機器 100 のヘルスチェック部 120 は、エッジ装置 200 のヘルスチェック部 240 に対し、ヘルスチェック用データを送信する (ステップ S101)。ヘルスチェック用データの送信は、例えば一定時間間隔で定期的に行われる。ヘルスチェック用データを受信したエッジ装置 200 のヘルスチェック部 240 は、応答を返す (ステップ S102)。

【 0046 】

IoT 機器 100 のヘルスチェック部 120 は、当該応答を受信することで、エッジ装置 200 が動作していることを確認するとともに、IoT 機器 100 とエッジ装置 200 間の遅延を把握する。

30

【 0047 】

一例として、ヘルスチェック用データは、ping 等で使用される ICMP パケットである。IoT 機器 100 のヘルスチェック部 120 は、ICMP パケットを送信してから、その応答を受信するまでの時間を遅延時間として把握することができる。また、ヘルスチェック用データが、ICMP パケット以外の軽量のチェック用データであってもよい。その場合、例えば、エッジ装置 200 のヘルスチェック部 240 が、チェック用データを受信した時刻を含む応答を IoT 機器 100 のヘルスチェック部 120 に返すことで、IoT 機器 100 のヘルスチェック部 120 は、チェック用データを送信した時刻と、応答に含まれる時刻とから、上り方向の遅延を把握することができる。

40

【 0048 】

IoT 機器 100 のチェック結果送信部 130 は、ヘルスチェックの結果を LB / DNS 400 に送信する。ヘルスチェックの結果には、例えば、IoT 機器 100 の識別情報、ヘルスチェックの対象となったエッジ装置 200 の識別情報、及び遅延 (遅延の値) が含まれる。なお、これらの識別情報はそれぞれ、IP アドレスであってもよいし、MAC アドレス等の装置固有の情報であってもよいし、装置に割り当てられた ID であってもよいし、その他の情報であってもよい。

【 0049 】

LB / DNS 400 のデータ受信部 410 は、ヘルスチェックの結果を受信すると、当

50

該ヘルスチェックの結果を、機器・エッジ間マップ（各エッジ装置200と各IoT機器100間の主に遅延で表される距離を逐次更新しているマップ）として、機器・エッジ間マップ格納部420に格納する。なお、該当のIoT機器100とエッジ装置200の組に関して、既に情報が格納されている場合、距離の情報が更新される。

【0050】

図7に、機器・エッジ間マップ格納部420に格納される情報の例を示す。図7に示すとおり、IoT機器の識別情報と、エッジ装置の識別情報と、距離（遅延）とが対応付けて格納される。

【0051】

<データアップロード時の動作手順>

次に、IoT機器100が、データをアップロードする際の動作手順を図8を参照して説明する。

【0052】

まず、IoT機器100の接続先検索部140が、データの送信先の問い合わせ（メッセージ）をLB/DNS400に送信する（ステップS201）。問い合わせを受信したLB/DNS400は、機器・エッジ間マップ格納部420を参照することで、問い合わせの送信元のIoT機器100との間の遅延が小さいエッジ装置200（1つ又は複数）を特定し、当該エッジ装置200の識別情報（例：IPアドレス）を当該IoT機器100に返す（ステップS202）。なお、IoT機器100との間の遅延が小さいエッジ装置200とは、例えば、IoT機器100が遅延測定を実施した複数のエッジ装置200のうち遅延が最小のエッジ装置200である。

【0053】

上記ステップS201、S202の処理は、例えば、通常のDNSと同じく、FQDNで問い合わせを受け付けて、IPアドレスを返すことであってもよい。

【0054】

IoT機器100は、LB/DNS400から指定されたエッジ装置200を宛先としてデータを送信する（ステップS203）。なお、LB/DNS400から複数のエッジ装置200が指定された場合、例えば、IoT機器100は任意に選択した1つのエッジ装置200にデータを送信する。例えば、データの送信が開始されると、ある期間（例：ある時間長の映像データの送信が完了するまで）、データ（パケット）が連続的に送信される。

【0055】

エッジ装置200のデータ受信部210が、IoT機器100から送信されたデータを受信すると、データ受信部210は、当該データをデータバッファ部220に一時的に格納（バッファ）する。データバッファ部220は、バッファ機能とともに、バッファしたデータのうち、すぐにクラウド装置300に送信するデータと、それ以外のデータとを判別する機能を含み、当該機能により、すぐにクラウド装置300に送信するデータと、それ以外のデータとを判別する。

【0056】

なお、エッジ装置200は、順次データ（パケット）を受信するが、データバッファ部220に蓄積するデータ量に関し、例えば、データバッファ部220は、1つのパケットを蓄積したら、当該パケットについて、すぐにクラウド装置300に送信するか否かの判定、及び判定に伴う処理（送信/格納）を行うこととしてもよいし、データバッファ部220は、予め定めたデータ量だけ複数パケットを蓄積し、当該複数パケットのそれぞれについて、すぐにクラウド装置300に送信するか否かの判定、及び判定に伴う処理（送信/格納）を行うこととしてもよい。

【0057】

データバッファ部220は、すぐにクラウド装置300に送信すると判断したデータをデータバッファ部220からデータ送信部250に送る。データ送信部250は、当該データをクラウド装置300に送信する（ステップS204）。クラウド装置300のデー

10

20

30

40

50

タ受信部 310 が、当該データを受信し、データストア 320 に格納する（ステップ S206）。

【0058】

データバッファ部 220 は、すぐにクラウド装置 300 に送信すると判断したデータ以外のデータを非送信データストアに保存（格納）する（ステップ S205）。

【0059】

すぐにクラウド装置 300 に送信するデータと、それ以外のデータとを判別する機能に関して、例えば、IoT 機器 100 から送信されるデータのヘッダに、すぐにクラウド装置 300 に送信するデータと、それ以外のデータとを識別するフラグが付けられる。例えば、フラグとしてのあるビットが 1 であればすぐにクラウド装置 300 に送信するデータであり、ビットが 0 であればそれ以外のデータであるとする。この場合、データバッファ部 220 は、バッファしたデータのフラグのビットを確認し、1 であれば当該データをデータ送信部 250 によりすぐにクラウド装置 300 に送信し、0 であれば当該データを非送信データストア 260 に格納する。

10

【0060】

また、IoT 機器 100 から送信されるデータにフラグ等を付さず、エッジ装置 200 において、すぐにクラウド装置 300 に送信するデータと、それ以外のデータとを判別することとしてもよい。この場合、例えば、エッジ装置 200 に対し、すぐにクラウド装置 300 に送信するデータと、それ以外のデータとを判別するためのルール（メタデータと称してもよい）を設定（格納）しておく。例えば、アプリケーション A のデータであればすぐにクラウド装置 300 に送信し、それ以外のアプリケーションのデータであれば非送信データストア 260 に格納する、ことを示すルールが設定される場合において、データバッファ部 220 は、バッファしたデータからアプリケーションを判別し、当該アプリケーションがアプリケーション A であればデータをすぐにクラウド装置 300 に送信し、それ以外のアプリケーションであればデータを非送信データストア 260 に格納する。

20

【0061】

データマップ生成部 230 は、データ送信元の IoT 機器 100、データ発生時刻、どのデータをクラウド装置 300 に送信し、どのデータを非送信データストア 260 に保存したか、等を示す情報をデータマップとして生成する。一例として、ここで生成されるデータマップには、データ送信元の IoT 機器 100 の識別情報、データ送信先のクラウド装置 300 の識別情報、データ発生時刻（日時）、クラウド装置 300 に送信したデータの識別情報（例：映像であればフレーム番号等）、非送信データストア 260 に保存したデータの識別情報（例：映像であればフレーム番号等）が含まれる。

30

【0062】

データマップ送信部 280 は、データマップ生成部 230 により生成されたデータマップをメタデータ管理装置 500 に送信する（ステップ S207）。なお、前述したとおり、各エッジ装置 200 はデータを分散させて保持する機能を含む。例えば、あるエッジ装置 200 が、自身が非送信データストア 260 に保存すべきと判断したデータの一部を他のエッジ装置 200 に渡す場合、当該データに係るマップデータも当該他のエッジ装置 200 に渡すこととしてもよい。これにより、各エッジ装置 200 は、分散機能により保持するデータについてもデータマップを保持することができ、当該データマップをメタデータ管理装置 500 に送信することができる。

40

【0063】

メタデータ管理装置 500 のエッジデータマップ受信部 510 が、データマップをエッジ装置 200 から受信し、データマップ格納部 520 に格納する（ステップ S208）。データマップ格納部 520 には、各エッジ装置 200 から受信したマップデータが集約されて格納される。

【0064】

図 9 に、データマップ格納部 520 に格納されるデータマップの情報の例を示す。図 9 の例では、データマップ格納部 520 には、データマップとして、データを識別する識別

50

情報（ここでは、「ID」）、データが格納されている場所を示す所在情報、データが発生した発生時刻、その他の情報が格納される。

【0065】

データを識別する識別情報は、そのデータを送信したIoT機器100の識別情報であってもよいし、データのあるサイズのブロックに分割して扱う場合における当該ブロックの番号であってもよいし、データに順番が付けられる場合における当該順番であってもよいし、映像のフレーム番号であってもよいし、これら以外の情報であってもよいし、これらの組み合わせでも良い。

【0066】

所在情報は、例えば、該当データを格納している装置（エッジ装置200、クラウド装置300等）の識別情報である。また、所在情報に、当該装置の識別情報に加えて、装置内の格納場所が含まれていてもよい。

【0067】

発生時刻は、例えば、IoT機器100から送信されるデータにタイムスタンプが付される場合における当該タイムスタンプ、あるいは、エッジ装置200がデータを受信した時刻等である。その他の情報は、例えば、該当データに関わるアプリケーション名、該当データの所有者（例：企業名）等である。

【0068】

なお、図8のステップS204において、エッジ装置200からクラウド装置300にデータを送信するに際して、どのクラウド装置300にデータを送信するかについては、IoT機器100とエッジ装置200との間での処理と同様にして、予め各クラウド装置300との間でヘルスチェックにより遅延を測定しておいて、当該遅延に基づき決定する。また、IoT機器100とエッジ装置200との間での処理と同様に、遅延の情報をDNSに保持しておき、DNSからの回答として制御することとしてもよい。

【0069】

あるいは、エッジ装置200とクラウド装置300との間は、有線であることもあり、例えばホップ数等である程度固定で決めておくこととしてもよい。また、業務要件等により、データ保存先となるクラウド装置300を、IoT機器100毎に決定することとしてもよい。

【0070】

<データリクエスト時の動作手順>

次に、データリクエスト時の動作手順の例を図10を参照して説明する。ステップS301において、クラウド装置300が、データストア320に格納されたデータに基づいて異常を検知する。この異常検知は、クラウド装置300自身が行うこととしてもよいし、クラウド装置300に格納されたデータを遠隔で利用するユーザが行うこととしてもよい。後者の場合、クラウド装置300は、当該ユーザのユーザ端末から、異常を通知されることで異常検知を行う。

【0071】

一例として、IoT機器100が監視カメラであり、格納するデータが映像データである場合において、異常を示す映像が検知された場合に異常検知となる。異常が検知されると、データリクエスト部330からエッジ装置200に対して不足データのリクエストを送信する。リクエスト内容は、例えば、普段はフレームを間引いたものをクラウド装置300に保存していれば、残りのフレームをリクエストするといったものである。

【0072】

上記のようなリクエストを実行するために、まず、クラウド装置300のリクエストデータ接続先検索部340が、異常検知したデータが、どのエッジ装置200に保存されているかをメタデータ管理装置500に問い合わせる（ステップS302）。この問い合わせには、データを識別する情報（例：データの送信元のIoT機器100の識別情報、データの番号等）が含まれる。

【0073】

10

20

30

40

50

問い合わせを受信したメタデータ管理装置500は、データマップ格納部520に格納されているデータマップを検索し、当該データの所在情報（例：データを格納するエッジ装置200の識別情報）を返す（ステップS303）。なお、メタデータ管理装置500において、分散格納されたデータへのアクセスを実現するために、例えばHDFSのネームノード等の技術を適用してもよい。

【0074】

データリクエスト部330は、データを格納しているエッジ装置200に対してデータリクエスト（例：前述したフレームの要求）を送信する（ステップS304）。エッジ装置200のリクエスト受信部270が当該データリクエストを受信すると、データ送信部250は、当該データリクエストに応じたデータを非送信データストア260から読み出し、当該データをクラウド装置300に送信する。なお、データ送信部250は、当該データそのものではなく、当該データにアクセスするための接続先をクラウド装置300に送信することとしてもよい。

10

【0075】

エッジ装置200では、例えばリクエスト受信部270が、クラウド装置300からのリクエストに基づき送信したデータを非送信データストア260から削除する（ステップS306）。また、非送信データストア260は、非送信データストア260に格納したデータのうち、格納してから予め定めた時間が経過したデータを順次削除する。また、非送信データストア260は、非送信データストア260のデータ容量が逼迫した場合（例：閾値に達した場合）には、データを削除する。この場合、例えば、最も古いデータ（格納してから経過した時間が最も長いデータ）から削除する。なお、データ容量が逼迫した場合に古いデータから削除することは一例に過ぎない。例えば、データの種類（アプリケーションの種類等）に応じて優先度を定めておき、最も優先度の低いデータから削除することとしてもよい。

20

【0076】

なお、上記の例では、エッジ装置200は、クラウド装置300からリクエストを受信した場合に、非送信データストア260に格納しておいたデータをクラウド装置300に送信しているが、これは非送信データストア260に格納しておいたデータを送信する場合の一例である。

【0077】

例えば、データ送信部250に予めルールを設定しておき、データ送信部250が当該ルールに従って、非送信データストア260に格納しておいたデータをクラウド装置300に送信することとしてもよい。また、送信したデータを非送信データストア260から削除する。ルールとしては、例えば、エッジ装置200とクラウド装置300との間のNW負荷の少ない時間帯（予め設定する時間帯）に非送信データストア260に格納しておいたデータを送信すること等がある。また、データ送信部250に、エッジ装置200とクラウド装置300との間のNW負荷の値（例：遅延）を取得する機能を備え、データ送信部250が、NW負荷の値が所定閾値以下となったことを検出した場合に、非送信データストア260に格納しておいたデータを送信することとしてもよい。なお、非送信データストア260に格納しておいたデータの送信先はクラウド装置300に限られない。例えば、データの送信元のIoT機器100のユーザにより予め指定された宛先（例：ユーザ所有のサーバ）であってもよい。

30

40

【0078】

（実施の形態の効果）

従来技術では、IoT機器100等から画像や映像のような大量データをアップロードするシステムを構築する際に、遅延の影響や回線コストを抑えるための方法として、主にIoT機器100側の制御を行うこととしていた。例えば、単純にデータを圧縮する以外に、普段はビットレートや解像度を下げたデータを送信し、特別なイベント（異常時等）の時だけ、高画質データを送信することで全体として網にかかるトラフィックを削減する方法がとられていた。

50

【 0 0 7 9 】

一方、本実施の形態に係る技術を用いることで、上記のような制御を行うことなく、エッジ装置 2 0 0 の置き場所を適宜変えることによって、I o T 機器 1 0 0 からみた遅延削減や各網でのトラフィック量を削減することができる。例えば、エッジ装置 2 0 0 をモバイルコア網 3 と有線キャリア網 4 との間の接続ポイントである G W 2 付近のモバイルコア網 3 内に設置した場合、G W 2 を通って有線キャリア網 4 へ抜けるトラフィックを抑えることができる。また、モバイルコア網 3 内のトラフィックを抑えたければ基地局 1 付近にも設置し、多段構成にすれば良い。トラフィックを抑えることにより、コスト削減及び遅延削減が実現される。

【 0 0 8 0 】

また、従来技術では、過去のデータに遡って詳細データが欲しいときに、I o T 機器 1 0 0 等に保存しておいたデータを追加で取得する方法しかとれず、通常貧弱である I o T 機器 1 0 0 のストレージ容量に大きく依存するばかりか、モバイルコア網 3 に突発的な負荷をかけることになったが、本実施の形態に係る技術を用いることで、エッジ装置 2 0 0 として高集約のストレージを備えることが可能であるため、I o T 機器 1 0 0 の種類によらず、ある程度の容量のデータをバッファリングしておくことが可能である。これにより、I o T 機器 1 0 0 のコスト削減が可能である。

【 0 0 8 1 】

上記のように、本実施の形態に係る技術により、I o T 機器等の端末装置からクラウド装置へのデータ送信を効率的に行うことができるようになる。

【 0 0 8 2 】

(実施の形態のまとめ)

以上、説明したとおり、本実施の形態によれば、端末装置から出力されたデータをサーバに送信するための処理を実行するエッジ装置であって、前記端末装置から出力されたデータを受信し、当該データが、すぐに前記サーバに送信すべきデータであるか否かを判定する判定手段と、前記判定手段により、すぐに前記サーバに送信すべきであると判定されたデータを前記サーバに送信する送信手段と、前記判定手段により、すぐに前記サーバに送信すべきであると判定されなかったデータを格納する非送信データ格納手段とを備えることを特徴とするエッジ装置が提供される。

【 0 0 8 3 】

データバッファ部 2 2 0、データ送信部 2 5 0、及び非送信データストア 2 6 0 はそれぞれ、判定手段、送信手段、非送信データ格納手段の例である。

【 0 0 8 4 】

前記判定手段は、前記端末装置から出力されたデータに付されたフラグに基づいて前記判定を行う、又は、データに関する予め定めたルールに基づいて前記判定を行うこととしてもよい。

【 0 0 8 5 】

所定の条件が満たされた場合に、前記送信手段は、前記非送信データ格納手段からデータを読み出し、当該データを前記サーバに送信する、又は、前記非送信データ格納手段に格納されたデータにアクセスするための接続先を前記サーバに送信することとしてもよい。なお、「所定の条件が満たされた場合」とは、例えば、サーバからリクエストを受信した場合、現在時刻が所定の時間帯になった場合、あるいは N W 品質が良好である場合、等であるが、これらに限定されるわけではない。

【 0 0 8 6 】

エッジ装置は、前記サーバに送信したデータと、前記非送信データ格納手段に格納したデータに関する情報を生成し、当該情報をメタデータ管理装置に送信する手段を更に備えることとしてもよい。なお、データマップ生成部 2 3 0 及びデータマップ送信部 2 8 0 は、当該手段の例である。

【 0 0 8 7 】

また、エッジ装置は、前記非送信データ格納手段に格納されたデータから、所定の条件

10

20

30

40

50

を満たすデータを削除する手段を更に備えてもよい。「所定の条件を満たすデータ」とは、例えば、格納してから予め定めた時間が経過したデータ、データ容量が閾値に達した場合における最も古いデータや最も優先度の低いデータ、等であるが、これらに限られるわけではない。

【 0 0 8 8 】

また、本実施の形態により、端末装置から出力されたデータをサーバに送信するための処理を実行する複数のエッジ装置と、前記サーバとを備えるデータ処理システムであって、各エッジ装置と前記端末装置との間の遅延に基づいて、前記複数のエッジ装置の中から選択されたエッジ装置が、前記端末装置から出力されたデータを順次受信し、前記エッジ装置は、前記端末装置から順次受信するデータのうち、すぐに前記サーバに送信すべきであると判定されたデータを前記サーバに送信し、前記サーバは、前記エッジ装置から送信された前記データを受信し、格納することを特徴とするデータ処理システムが提供される。

10

【 0 0 8 9 】

また、本実施の形態により、コンピュータを、エッジ装置における各手段として機能させるためのプログラムが提供される。

【 0 0 9 0 】

< 付記 >

(第 1 項)

端末装置から出力されたデータをサーバに送信するための処理を実行するエッジ装置であって、

20

前記端末装置から出力されたデータを受信し、当該データが、すぐに前記サーバに送信すべきデータであるか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段により、すぐに前記サーバに送信すべきであると判定されたデータを前記サーバに送信する送信手段と、

前記判定手段により、すぐに前記サーバに送信すべきであると判定されなかったデータを格納する非送信データ格納手段と

を備えることを特徴とするエッジ装置。

(第 2 項)

前記判定手段は、前記端末装置から出力されたデータに付されたフラグに基づいて前記判定を行う、又は、データに関する予め定めたルールに基づいて前記判定を行う

30

ことを特徴とする第 1 項に記載のエッジ装置。

(第 3 項)

所定の条件が満たされた場合に、前記送信手段は、前記非送信データ格納手段からデータを読み出し、当該データを前記サーバに送信する、又は、

前記非送信データ格納手段に格納されたデータにアクセスするための接続先を前記サーバに送信する

ことを特徴とする第 1 項又は第 2 項に記載のエッジ装置。

(第 4 項)

40

前記サーバに送信したデータと、前記非送信データ格納手段に格納したデータに関する情報を生成し、当該情報をメタデータ管理装置に送信する手段

を更に備えることを特徴とする第 1 項ないし第 3 項のうちいずれか 1 項に記載のエッジ装置。

(第 5 項)

前記非送信データ格納手段に格納されたデータから、所定の条件を満たすデータを削除する手段

を更に備えることを特徴とする第 1 項ないし第 4 項のうちいずれか 1 項に記載のエッジ装置。

(第 6 項)

50

端末装置から出力されたデータをサーバに送信するための処理を実行する複数のエッジ装置と、前記サーバとを備えるデータ処理システムであって、

各エッジ装置と前記端末装置との間の遅延に基づいて、前記複数のエッジ装置の中から選択されたエッジ装置が、前記端末装置から出力されたデータを順次受信し、

前記エッジ装置は、前記端末装置から順次受信するデータのうち、すぐに前記サーバに送信すべきであると判定されたデータを前記サーバに送信し、

前記サーバは、前記エッジ装置から送信された前記データを受信し、格納することを特徴とするデータ処理システム。

(第7項)

端末装置から出力されたデータをサーバに送信するための処理を実行するエッジ装置におけるデータ送信方法であって、

前記端末装置から出力されたデータを受信し、当該データが、すぐに前記サーバに送信すべきデータであるか否かを判定する判定ステップと、

前記判定ステップにより、すぐに前記サーバに送信すべきであると判定されたデータを前記サーバに送信するステップと、

前記判定ステップにより、すぐに前記サーバに送信すべきであると判定されなかったデータを非送信データ格納手段に格納するステップと

を備えることを特徴とするデータ送信方法。

(第8項)

コンピュータを、第1項ないし第5項のうちいずれか1項に記載のエッジ装置における各手段として機能させるためのプログラム。

以上、本実施の形態について説明したが、本発明はかかる特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

【符号の説明】

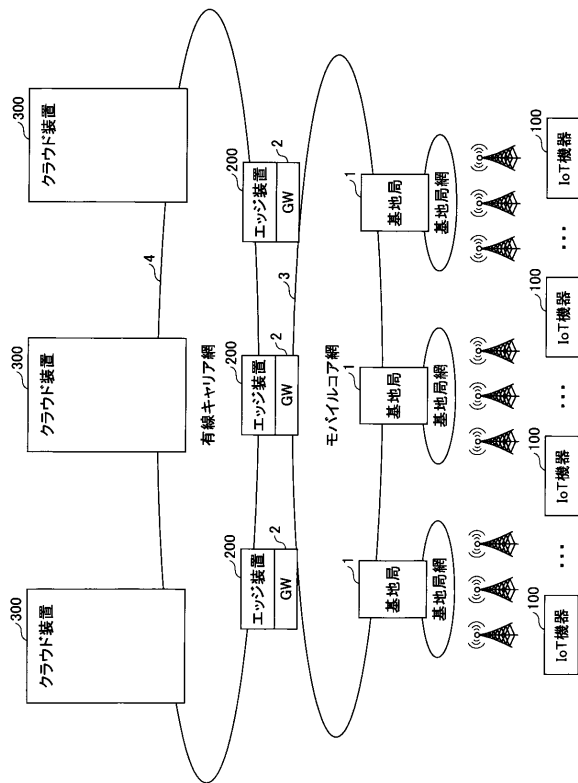
【0091】

100	IOT機器	
110	データ送信部	
120	ヘルスチェック部	
130	チェック結果送信部	30
140	接続先検索部	
200	エッジ装置	
210	データ受信部	
220	データバッファ部	
230	データマップ生成部	
240	ヘルスチェック部	
250	データ送信部	
260	非送信データストア	
270	リクエスト受信部	
280	データマップ送信部	40
300	クラウド装置	
310	データ受信部	
320	データストア	
330	データリクエスト部	
340	リクエストデータ接続先検索部	
400	LB/DNS	
410	データ受信部	
420	機器・エッジ間マップ格納部	
500	メタデータ管理装置	
510	各エッジデータマップ受信部	50

- 5 2 0 データマップ格納部
- 1 5 0 ドライブ装置
- 1 5 1 記録媒体
- 1 5 2 補助記憶装置
- 1 5 3 メモリ装置
- 1 5 4 C P U
- 1 5 5 インタフェース装置
- 1 5 6 表示装置
- 1 5 7 入力装置

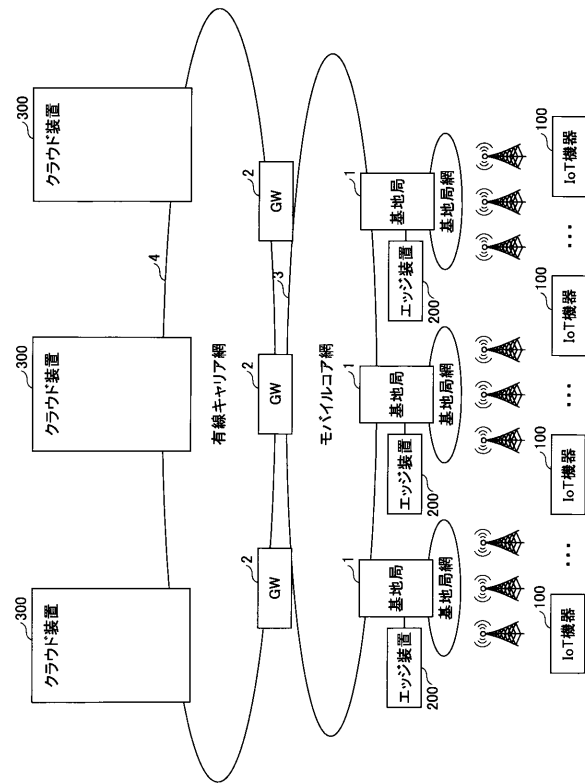
【 図 1 】

本発明の実施の形態におけるデータ処理システム(例1)の構成図



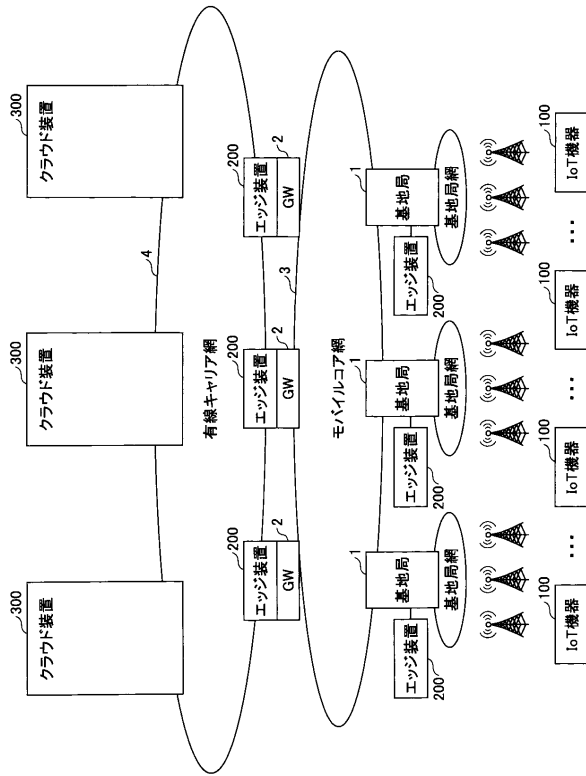
【 図 2 】

本発明の実施の形態におけるデータ処理システム(例2)の構成図



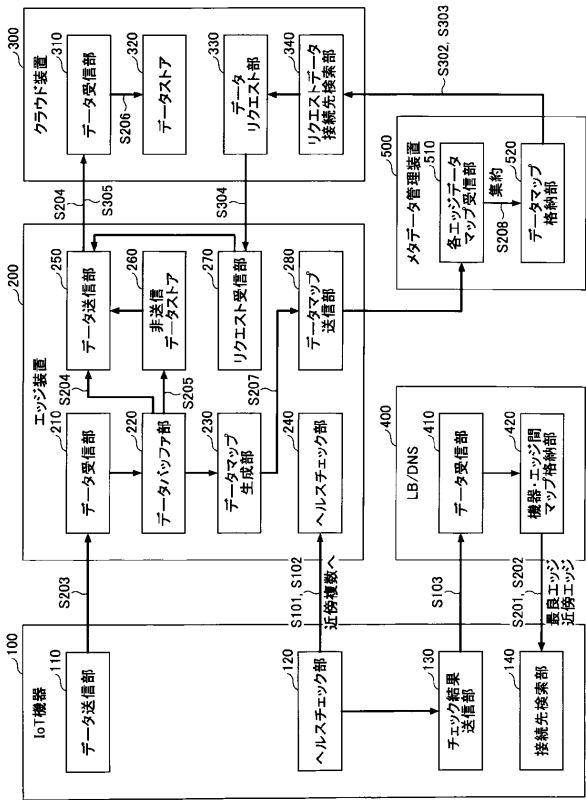
【図3】

本発明の実施の形態におけるデータ処理システム(例3)の構成図



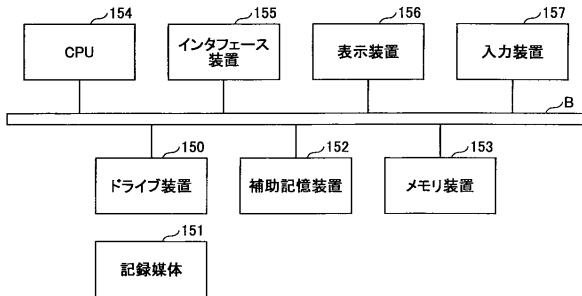
【図4】

各装置の構成を示す図



【図5】

各装置のハードウェア構成例を示す図



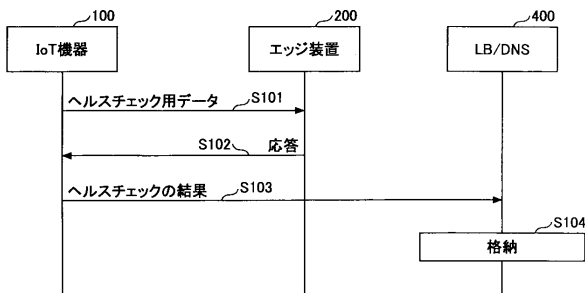
【図7】

LB/DNSにおける機器・エッジ間マップ格納部に格納される情報の例を示す図

IoT機器	エッジ装置	距離
A	L	100
B	M	100
C	N	300
⋮	⋮	⋮

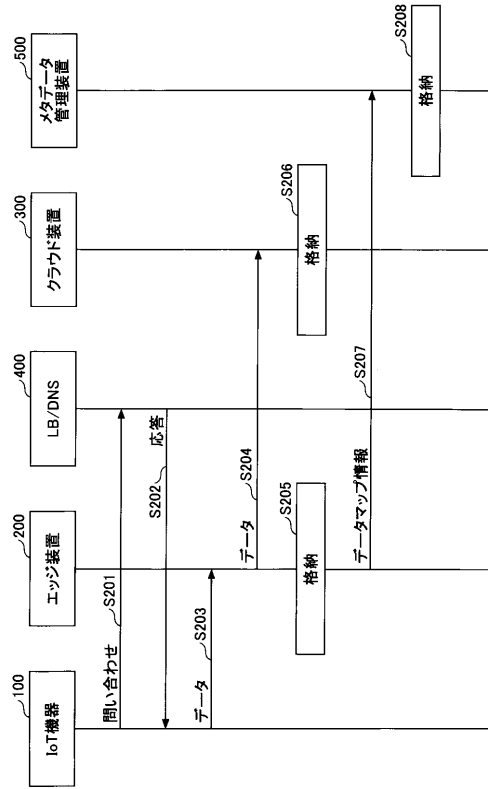
【図6】

ヘルスチェック時の動作手順を説明するためのシーケンス図



【図8】

データアップロード時の動作手順を説明するための図



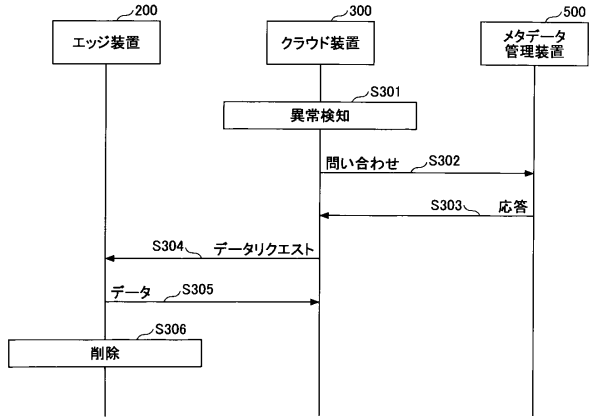
【図9】

メタデータ管理装置におけるデータマップ格納部に格納される情報の例を示す図

データ	所在情報	発生時刻	その他の情報
ID1	ABCD
ID2	EFGH
⋮	⋮	⋮	⋮

【図10】

データリクエスト時の動作手順を説明するための図



フロントページの続き

(72)発明者 貞田 洋明

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社内

審査官 中川 幸洋

(56)参考文献 特開2013-140529(JP,A)

特表2004-533738(JP,A)

特開2017-046270(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/865

G06F 13/00